

[연재기사] 대형광학망원경 개발사업Ⅳ

## 망원경 구조부 및 인클로저

글: 김효일

망원경의 성능은 광학계가 좌우하지만, 이는 필요조건일 뿐 충분조건은 아니다. 이렇게 제작된 관측기기가 과학목적에 맞게 뒷받침되어야 한다. 이에 더하여, 광학계를 안전하고 견고하게 탑재하여 완벽한 구동으로 포인팅과 가이딩을 해낼 수 있는 구조부가 필수적이다. 또한, 망원경을 보호하는 인클로저(돔)도 관심을 가져야 할 부분이다.

### ■ GMT의 구조부

GMT는 다른 대형망원경들과 같이 경-위도식 마운트를 사용한다. 망원경의 구경이 커질수록 중력에 의한 휨과 바람에 의한 흔들림도 커진다. 물론, 이들 영향을 최소화하기 위한 가장 좋은 방법은 탱크처럼 강하게 만드는 것이지만, 망원경의 가격은 무게에 비례하기 때문에 무작정 무겁고 튼튼하게만 만들 수는 없다. 성능을 보장할 수 있을 만큼 충분히 강하면서 가장 가벼운 구조를 찾는 것이 필요하다. GMT는 작지만 매우 견고하여 바람의 영향을 최소화하고 우수한 열적 성능을 가지도록 하였다. 또한, 무게 중심이 주경 높이에 근처에 오게 하여 밸런스를 위한 추가 장치들을 대폭 줄였다.

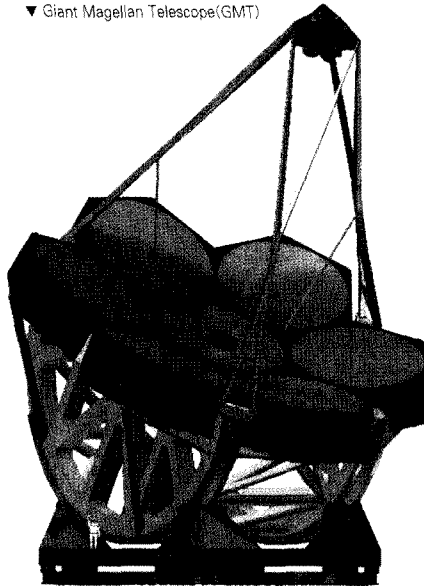
GMT 구조물의 무게는 1,000톤이 넘는다. 따라서 이를 효율적으로 구동하기 위해서 유압 배어링을 사용한다. 문제는 고도각 방향의 구동 부분(주경 아래 양쪽에 'C' 자처럼 생긴 부분)의 크기가 25m에 달하기 때문에 이를 네 부분으로 나누어 제작하여 결합하는데, 이 결합부분의 정밀도가 유막을 깨지 않을 정도로 유지되어야 한다는 것이다.

다른 대형망원경들과 달리 GMT는 나스미스 초점 대신에 그레고리안 초점을 사용하며, 이에 따라 주경 밑에 관측기 플랫폼(Instrument Platform)을 두는 특징을 가지고 있다. 관측기 플랫폼 중심부는 8.9m 직경의 회전판과 추

적장치로 구성되며 외곽에는 중-소형 관측기기가 자리하는데, 제3경(평면거울)을 통해 광로를 바꿔 광학적인선분광 관측기기를 선택할 수 있다. 적외선·분광 관측기기는 규모가 크고 열에 민감하여, 직경이 6.4m, 높이가 7.6m, 무게가 23톤 이내로 장착해야 한다. 관측기기 교체는 피어 중앙부의 리프트를 이용한다.

부경 어셈블리는 6개의 기둥으로 구성된 트러스에 의해 지지되며, 바람 등에 의한 진동을 최소화하도록 설계되었다. 트러스의 교차점 아래 부분은 철로 만들고 윗부분은 탄소섬유로 제작된다.

▼ Giant Magellan Telescope(GMT)

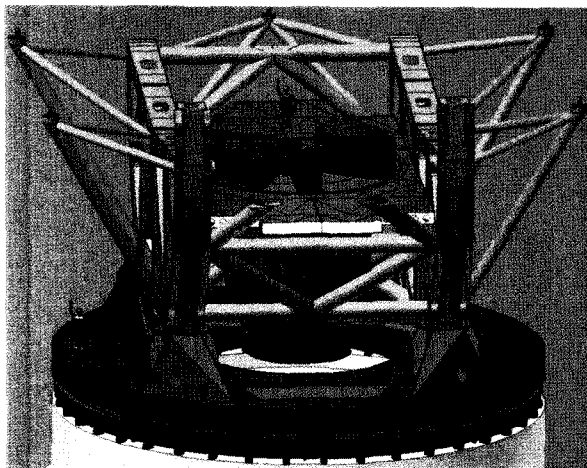


### ■ 망원경의 지붕, 인클로저

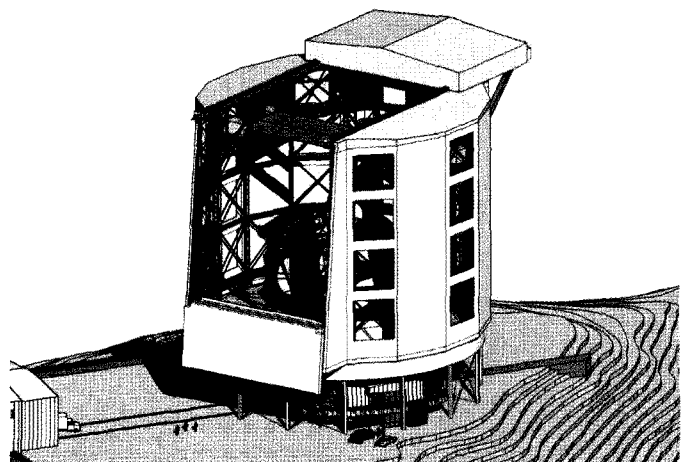
돔, 즉 인클로저는 망원경을 보호하는 구조물로 망원경의 규모에 따라 당연히 인클로저도 대형화되어야 한다. GMT의 광학계와 마운트의 높이가 45m 정도이므로 인클로저의 크기도 만만치 않게 클 것이라 짐작할 수 있다. 인클로저는 사상에 영향을 미치는 열과 바람의 영향을 최소화하고 망원경과 기기의 유지보수 등의 요구 조건도 만족해야 하며 가격도 고려되어야 한다. 따라서 GMT의 인클로저는 철골 구조에 효율 높은 단열 패널을 사용하고, 바람의 영향을 최소화할 수 있도록 조절 가능한 셔터와 통풍구를 설치하며, 천정에는 크레인을 설치하여야 한다. 이 모든 것이 표준화된 건설 기술을 적용하여 비용을 합리화하여야 한다. GMT 설치장소인 Las Campanas는 지진 발생 가능성이 있는 곳이므로 방진설계가 적용되어야 하며, 강풍에도 견딜 수 있어야 하고, 설치 장소가 격고지인 점을 감안하여 설치가 쉬어야 한다.

인클로저 내부는 망원경 가동 시작 시기에 예상되는 온도로 냉방하며, 계단과 엘리베이터를 설치하여 어디든 접근이 가능하도록 한다. 관측실, 기계장치실, 배전실 등이 들어 있어야 하는데, 이들로부터 발생하는 열을 제어하기 위한 대책을 세우고 있다.

GMT의 인클로저는 직경이 55m이고 높이는 50m에 이르는 철 구조물로, 총 무게는 약 2,000톤 정도이며 이중 1,700톤 정도가 회전하여야 한다. 회전은 네 개의 보기(bogie)로 한다.



▲ GMT의 기기 마운트 부위



▲ 셔터 도어를 연 상태의 인클로저